

课程名称：航天器姿态动力学与控制

一、课程编码：0100038

课内学时：32 学分：2

二、适用学科专业：航空航天工程及相关专业

三、先修课程：

理论力学，自动控制原理

四、教学目标

通过本课程学习航天器姿态运动学与动力学建模的基本知识、航天器姿态运动特性分析、航天器姿态控制器设计、执行机构建模与设计等知识，掌握航天器姿态动力学建模与控制系统设计基本原理，具备对典型航天器姿态运动建模、控制设计能力，驾驭三轴稳定航天器的鲁棒控制设计和执行机构的建模与设计，提升独立解决科学问题的能力。

本课程将详细介绍经典单刚体航天器姿态运动建模、现代复杂柔性航天器、多体航天器的建模方法与模型意义；讲解航天器姿态控制系统设计方法，结合经典控制与现代控制理论，向学生展示航天工程中姿态控制的难点与解决方法；介绍姿态控制系统执行机构，并根据不同执行机构设计控制器，使学生对姿态控制有跟深层的认识。此外，还将开设若干专题，介绍新型航天器的姿态控制系统，使学生了解领域前沿问题和发展方向。

五、教学方式

以课堂讲授为主，结合推导演算、课堂讨论、多媒体展示。在讲授过程中，将循序渐进引导学生对问题的思考，培养解决科学问题的能力。

六、主要内容及学时分配

- | | |
|-----------------------|------|
| 1. 概述 | 2 学时 |
| 1.1 近代航天器发展与未来趋势 | |
| 1.2 航天器姿态控制系统简介 | |
| 2. 航天器姿态运动学与动力学建模 | 4 学时 |
| 2.1 姿态运动学参数 | |
| 2.2 经典单刚体动力学建模与分析 | |
| 2.3 复杂航天器动力学建模简介 | |
| 3. 航天器被动姿态稳定 | 4 学时 |
| 2.4 自旋航天器固有属性与姿态控制设计 | |
| 2.5 重力梯度稳定航天器姿态控制设计 | |
| 4. 三轴稳定航天器控制器设计 | 8 学时 |
| 4.1 经典 PID 控制 | |
| 4.2 状态反馈与输出反馈 | |
| 4.3 自适应控制理论 | |
| 5. 航天器姿态控制执行机构建模与控制设计 | 8 学时 |
| 5.1 喷气执行机构 | |
| 5.2 角动量交换装置 | |
| 6. 近代航天器姿态控制简介 | 6 学时 |
| 6.1 绳系卫星航天器姿态控制系统 | |
| 6.2 太阳帆航天器姿态控制系统 | |

6.3 基于环境力的新型姿态控制系统发展

七、考核与成绩评定

考核方式：考查（论文）

平时成绩：50%（包括实践课程的课堂测评）；期末大作业论文：50%

八、参考书及学生必读参考资料

1. 屠善澄, 卫星姿态动力学与控制, 宇航出版社, 2001.
2. 肖业伦, 航天器飞行动力学原理, 宇航出版社, 1995.
3. P.C.Hughes , Spacecraft attitude dynamics, John Wiley Sons, 1986.
4. De Ruiter A., Damaren,C., Forbes, J., Spacecraft Dynamics and Control, John Wiley Sons, 2013.

九、大纲撰写人：张景瑞